

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-199663

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/52			H 0 1 L 23/52	C
G 0 3 F 7/26	5 1 1		G 0 3 F 7/26	5 1 1

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 9 頁)

(21)出願番号	特願平8-268731	(71)出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22)出願日	平成8年(1996)10月9日	(72)発明者	ウィリアム ティー チョウ アメリカ合衆国, カリフォルニア州 95014 クバティーノ, レイク・スプリング・コート 11551番
(31)優先権主張番号	5 4 1 2 1 9	(72)発明者	ソロモン アイ ベイリン アメリカ合衆国, カリフォルニア州 94070 サンカルロス, クラブ・ドライブ 83番
(32)優先日	1995年10月12日	(74)代理人	弁理士 伊東 忠彦 (外1名)
(33)優先権主張国	米国 (U S)		最終頁に続く

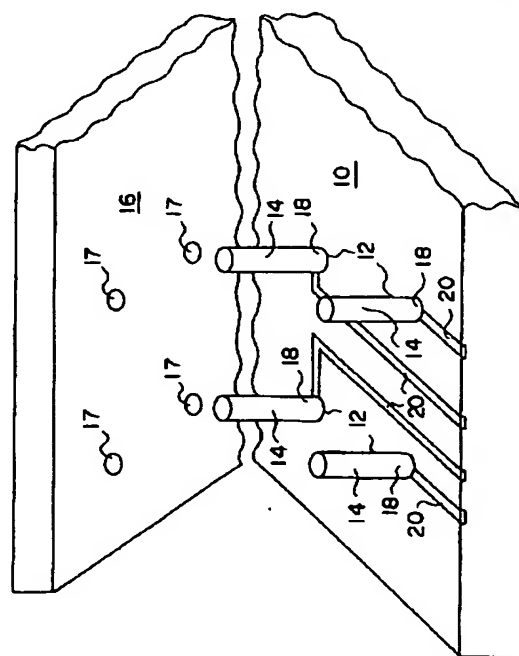
(54)【発明の名称】 ポストの製造方法

(57)【要約】

【課題】 本発明は、断面積が高さ方向で一定に保たれた高アスペクト比の開口部をホトレジスト材に製造する簡単な方法の提供を目的とする。

【解決手段】 本発明による相互連結ポストは、ポジ形ホトレジストの第1層を基板に形成し、ソフトバーク処理し、広い開口のマスクで短時間露光して製造される。第1層を現像しないで、第1層上にポジ形レジストの第2層が塗布され、ソフトバーク処理され、狭い開口のマスクで露光される。両層の現像の際に略均一断面の開口部をホトレジストに形成すべく第1層の非露光部の下を一部切り取るように、第2層のソフトバーク処理中にホトレジスト化合物中の活性剤が第1層の被露光部に拡散し、その溶解性を変える。開口部は、一体的な相互連結ポストを生成すべくメッキにより充填される。

本発明による相互連結ポストの組とチップ基板の斜視図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 (a) ポジ形ホトレジストの第1の層を基板に形成する段階と、

(b) 該ポジ形ホトレジスト内の活性剤を部分的に分解し、現像液で溶けない量の光化学作用放射線で該第1の層を露光する段階と、

(c) ポジ形ホトレジストの第2の層を該第1の層の上に塗布する段階と、

(d) 該第1の層及び該第2の層のポジ形ホトレジストが現像液で溶ける量の光化学作用放射線で該第1の層及び該第2の層をパターン露光する段階と、

(e) 該第1の層及び該第2の層に開口部を形成するため、該第1の層及び該第2の層を現像する段階とからなる、基板に開口部を形成する方法。

【請求項2】 該開口部内にポストを形成するため、該開口部を導電性材料で充填する段階を更に有する請求項1記載の方法。

【請求項3】 該開口部を導電性材料で充填する段階は、上記材料をメッキする段階からなる請求項2記載の方法。

【請求項4】 該開口部を導電性材料で充填する段階の後に、該第1の層及び該第2の層を除去する段階を更に有する請求項2記載の方法。

【請求項5】 該第2の層の方が実質的に該第1の層よりも厚い請求項1記載の方法。

【請求項6】 該第1の層は $5\mu\text{m}$ 乃至 $15\mu\text{m}$ の厚さを有し、該第2の層は $35\mu\text{m}$ 乃至 $50\mu\text{m}$ の厚さを有する請求項5記載の方法。

【請求項7】 該第1の層は実質的に $40\text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線放射を用いて実質的に5秒未満に亘って露光される請求項5記載の方法。

【請求項8】 該第2の層が該第1の層の露光された領域の上に塗布されたとき、該第1の層と該第2の層からの光活性化合物の混合との干渉を回避するため、該第1の層が十分に短い間隔に亘って露光される請求項1記載の方法。

【請求項9】 該第1の層は実質的に $40\text{mW}/\text{cm}^2$ の紫外線光強度で実質的に20秒未満の間隔に亘って露光される請求項8記載の方法。

【請求項10】 該第1の層を露光する段階(b)は、ブランクフラッド露光の段階を有する請求項1記載の方法。

【請求項11】 該第1の層は、上記第2の層がパターン露光される所定のパターンと一致し、上記所定のパターンよりも大きいアパーチャを有するパターンのパターン露光により露光される請求項1記載の方法。

【請求項12】 該段階(b)において、該第1の層が全体で高々 $800\text{mW}/\text{cm}^2$ 一秒の光化学作用放射線の線量で露光される請求項1記載の方法。

【請求項13】 (a) 溶解性を変えるためその溶解さ

れた部分に拡散し得る不溶性化合物を含有し、現像液中では不溶性であるが、光化学作用放射線の露光後に可溶性になる材料からなる第1の層を形成する段階と、

(b) 該第1の層の中の第1の選択された領域を該放射線で露光する段階と、

(c) 該材料の第2の層を該第1の層の上に形成する段階と、

(d) 該第1の層の中の該選択された領域の部分に該第2の層の中の不溶性化合物を拡散させる段階と、

10 (e) 該第1及び該第2の層の該第1の選択された領域内の第2の選択された領域を該放射線で露光する段階と、

(f) 位置調整された開口部を該第1及び第2の層に形成するため、該材料を該現像液で現像する段階と、

(g) 実質的に均一な断面積の構造を形成するため第2の材料で該開口部を充填する段階とからなる、基板に実質的に均一な断面積の構造を形成する方法。

20 【請求項14】 該第2の材料で該開口部を充填する段階は、該材料を金属でメッキする段階を含む請求項13記載の方法。

【請求項15】 該第1の選択された領域が実質的に該第2の選択された領域よりも広い請求項13記載の方法。

【請求項16】 該第2の層の中の不溶性化合物を拡散させる段階(d)は、該第1及び第2の層を加熱する段階からなる請求項13記載の方法。

【請求項17】 実質的に均一な断面の高アスペクト比の相互連結ポストの形成用のモールドを基板に形成する方法であって、

30 (a) ポジ形感光性材料の第1の層で該基板を被覆する段階と、

(b) 第1の時間間隔に亘って光化学作用放射線で該第1の層を露光する段階と、

(c) ポジ形感光性材料の第2の層で該第1の層を被覆する段階と、

(d) 第2の時間間隔に亘って所定のパターンの光化学作用放射線で該第2の層を露光する段階と、

(e) 該第1及び第2の層を同時に現像する段階とからなり、

40 該第1の時間間隔は、該第2の層の塗布後に該第1及び第2の層の光活性化合物の混合との干渉が回避されるよう十分に短く、該第2の時間間隔は、該感光性材料の完全なパターン露光が生成されるよう十分に長い方法。

【請求項18】 該第1の層の露光は、実質的に5秒未満の間隔を有するブランクフラッド露光である請求項17記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

50 【発明の属する技術分野】本発明は集積回路(IC)チップのパッケージングの分野に係り、特に、集積回路チ

ップを第1レベルのパッケージング基板に実装するため使用される相互連結ポストを形成する方法、具体的に言うと、単一の現像段階を用いて構成部品が製造中にセルフアライメントされる一体的な剪断抵抗性のあるポストを形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】集積回路チップパッケージモジュールの製造の際に、集積回路チップの回路は、多数の相互連結ポストで第1レベルの集積回路チップパッケージ基板に接続される。最新の高密度集積回路チップは、ICチップの寸法が非常に小さい場合に超高密度の相互連結ポストが必要とされるので、数百個以上の相互連結ポストを必要とする。相互連結の形成は多数の異なる方法で行うことが可能であり、それらの方法の有利な点及び不利な点は、以下に参考のため引用されたラブ(Love)他に共同譲受された米国特許第5,334,804号明細書に記載されている。しかし、上記特許明細書に記載されているように、超高密度の相互連結を用いてチップをパッケージ基板に確実に相互連結する好ましい方法は、高アスペクト比の相互連結ポスト（即ち、典型的に高さが径の4乃至8倍に一致するポスト）を基板と集積回路チップの間に形成することである。相互連結ポストは、基板又はチップの何れの上に形成してもよく、ペースペダスタル層の上部に形成しても構わない。典型的に、従来技術の高アスペクト比の相互連結ポストの径は、数十ミクロンのオーダーである。かかるポストは、上記の米国特許第5,334,804号明細書に記載されているような処理により形成される。

【0003】ポストの相互連結を利用する一つの理由は、集積回路チップの回路が動作中に相当多量の熱を発生し、これにより、チップの寸法が拡張され、基板とチップに接合したポストの両端に剪断応力を発生する可能性があるからである。ポストのアスペクト比が高くなると共に、ポストは、集積回路チップの膨張に追従するため曲がり易くなり、ポストの両端に加えられる剪断応力が小さくなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】米国特許第5,334,804号明細書に記載されているように、相互連結ポストは、最初に、基板（又は集積回路チップ）の上部にスペーサ層を形成し、次に、ポストのモールドとして機能する開口部をスペーサ層に形成し、次に、ポストを形成するため開口部に導電性材料の堆積又は電気メッキを行い、次いで、スペーサ層を除去する。ホトレジスト技術は、比較的成熟し、かつ、比較的低価格の技術であるので、スペーサ層を形成するためホトレジストを使用するのが適当である。しかし、従来より入手可能なホトレジストは、12 μ m付近の径の場合に、約3:1を上回るアスペクト比を有する開口部を画成するには能力的に制限されていることが経験的に分かった。かかる開口

部の底の部分は、6 μ m未満、大抵は3 μ mまで狭くなることが屢々観察された。このような制限で開口部に形成されたポストは、電氣的に動作可能であるとしても、熱循環に応じて底の端で破断する可能性が高く、比較的短い寿命しかない。

【0005】この問題を扱う一つの解決法は、最初に、ホトレジストの第1のスペーサ層に短めのポストを形成し、次に、第1のスペーサ層の上部に第2のホトレジストスペーサ層を形成し、次いで、第1の短いポストの上部に第2の短いポストを形成することにより、高アスペクト比のポストを形成することである。残念ながら、上側のポストの第1のポストに対する位置調整が不良であり、これにより、破断し易い狭窄点を生成する場合がある。更に、不十分な付着の危険性を必然的に伴う別個のメッキ処理が必要とされる。かかる危険性を回避し、かつ、良好な付着を保証するため、余分な処理段階が必要とされる。従って、製造コストを削減し、位置調整の不良を防止するため、単一のスペーサ層にポストを形成し得ることが好ましい。

【0006】本発明の目的は、その高さの全体に亘って断面積が実質的に一定に保たれた高アスペクト比の開口部をホトレジスト材料等に製造する簡単な方法を提供することである。本発明の他の目的は、かかる開口部を用いることにより、高さの全体に亘って断面積が実質的に一定に保たれた超小型電子相互連結ポストの構成を可能にする方法を提供することである。

【0007】本発明の更なる目的は、強度と信頼性が高められた超小型電子相互連結ポストを低価格で生産する方法を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】概略的に言うと、本発明は、基板の上に第1のホトレジスト層を形成し、開口部がつくられるべき上記第1の層の少なくとも一部に光化学作用の放射線を一時的に当て、次に、上記第1の層の上部に第2のホトレジスト層を形成することにより、ホトレジストのベース層に高アスペクト比の開口部を形成する難しさを解決する。ここで用いられる用語“基板”は、本発明に従って第1のホトレジスト層を塗布する前に、基板上に積層された全ての層の全体を含んでいる。第1及び第2の層は、次に、開口部を画成すべく従来のパターン露光段階に晒され、次いで、開口部を形成すべく現像される。上記第1の層の光化学作用の放射線に対する第1の一時的な露光は、開口部の底部の狭窄を実質的に軽減することが観察された。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の好ましい一実施例によれば、有機ポジ形ホトレジスト溶液の第1の層が最初に基板に塗布される。ポジ形ホトレジストは、ジアゾ化合物からなる活性剤と混合された樹脂である。この混合物は、通常、有機溶媒中で可溶性であるが、アルカリ水溶

液中で不溶性である。

【0010】ホトレジストを液体化するために使用された有機溶媒を除去するため約90°C乃至100°Cでソフトベーク処理を行った後、ジアゾ分子を部分的に分解、不活性化させるため、第1の層が比較的短い時間に亘って紫外線露光され、露光されたホトレジストがアルカリ水溶液中で多少溶解させられるが、露光されたホトレジストは同時には現像されない。第1の層の露光は、少なくともポストの最大径と同じ大きさの領域への紫外線光の透過を許容するマスクの中を通り、或いは、好ましくは、紫外線フラッド（大量供給された）露光（即ち、マスクを用いない露光）である。露光時間は、典型的には、層の厚さ及びソフトベーク処理の条件（例えば、時間及び温度）に対しホトレジストの製造者により推奨された露光時間の3分の1未満である。

【0011】好ましくは、実質的に第1の層と同一の化合物からなるポジ形ホトレジストの第2の層が、次に、第1の層に塗布され、溶媒を除去するためソフトベーク処理される。第1の層と第2の層の全体的な厚さは、例えば、望ましくは35μm乃至50μmのポストの高さと一致する。層の内部で発生する過程は完全には理解されていないが、経験的な結果から、第2の層の塗布とソフトベークは、第2の層の分解されていない活性剤を第1の層の中にある程度拡散させると考えられ、これにより、露光された第1の層のアルカリ水溶液中の溶解度を、第2の層と隣接した方の小さい値と、基板と隣接した方の大きい値の間で徐々に変化する溶解度に変化させることが分かる。この現象は、第2の層の有機溶媒が第1の層の中に拡散することにより誘起された第1の層と第2の層の部分的な混合によって強められると考えられる。この混合により、分解されていない光活性化合物の拡散が促進される。

【0012】次に、第2の層と第1の層が、ポストの柱状部の径に対応した領域内で適当なマスクを通る紫外線光により露光される。露光時間は、実質的に、結合された層の厚さとソフトベーク条件とに対し製造者により推奨された露光時間以上である。この露光によって、第2の層がポストの柱状部の領域においてアルカリ水溶液中で可溶性になる。第1の層において、かかる第2の露光は、紫外線放射が到達した領域を完全に可溶性に変える。更に、第1の層において拡散された活性剤の濃度が第2の層との接合部から下向きに減少するので、可溶性になる第1の層の領域は、第2の層との接合部から下向きに増大する。

【0013】第1及び第2のホトレジスト層は、次に、アルカリ水溶液中で現像される。水溶液は露光されたホトレジストを溶解し、水溶液中のアルカリ成分はレジストの露光されていない領域内の樹脂分子の架橋を促進させる。略均一な径のポストの形状を有する開口部がホトレジストに形成される。この開口部の底部の径は、上記

第1及び第2のホトレジスト層の全体の厚さと同じ厚さを有する単一ホトレジスト層を用いて得られた開口部の底部の径よりも僅かに大きい。メッキ処理により、上記開口部内に、基板上にある一体的な略円柱状の高アスペクト比のポストの形成が生じる。ここで、ホトレジストの除去が可能になり、金属製ポストが残される。

【0014】本発明の上記の特徴及び他の特徴は、本発明の明細書の記載と添付図面を参照することにより、当業者に明らかになる。

10 【0015】

【実施例】図1には、例えば、マルチチップモジュール基板10が表わされ、その基板10の上には、本発明の好ましい一実施例に従って複数の相互連結ポスト12が形成されている。ポスト12の柱状部14の上面は、半田付けのような適切な従来の方法によって集積回路チップ16上の適当な接点17で電氣的及び機械的に連結されるよう適合している。多数の方法が相互連結ポストを集積回路チップに連結するために利用可能であり、その中からどの方法が選択されるかは、本発明にとって重要ではない。ポスト12のベース18は、導線20により適切な電気回路に接続される。導線20は予め基板10上に形成され、以下、本発明の説明のため、導線20は基板10の一部であると見なされる。或いは、導線20を、基板の層の内部に埋め込み、従来技術において周知の如く、ビアを用いてポストに接続してもよい。

【0016】図2乃至図8には、ポスト12を基板10上に形成する工程が示されている。この工程は、図2に示されているように、有機溶媒中に溶解された通常のポジ形ホトレジストからなる第1のホトレジスト層22を基板10の表面に塗布することにより始められる。ホトレジスト溶液は、通常のスピン塗布方式のような当業者に周知のあらゆる方法によって塗布することができる。層22の厚さは、溶媒が約90°C乃至100°Cのソフトベークにより蒸発させられたとき、層22がポスト12の所望の高さの半分以下、好ましくは、所望のポストの高さの約15%乃至40%の厚さを有するように決められる。層22の典型的な厚さは、5μm乃至15μmである。

【0017】図3に示されているように、ソフトベーク処理された層22は、次に、適当な波長（例えば、400nmのオーダー）の光化学作用のある紫外線放射21にかなり短時間に亘り晒される。典型的なポジ形ホトレジストの場合に、露光時間は、レジスト層の厚さ及びソフトベーク処理の条件（例えば、時間及び温度）に対しホトレジストの製造者により推奨（又は提案）された露光時間の3分の1未満である。露光は、ポスト12の径よりも実質的に大きい径からなるアパーチャ26を有するマスク24を通して行われる。或いは、露光は、第1の層22全体の簡単な紫外線フラッド露光でもよい。短時間の紫外線照射21の露光は、ポジ形ホトレジスト内

の活性剤を部分的に分解するので、層22の露光された部分（或いは、他の例では、層22の全体）がアルカリ水現像溶液中で可溶性になる。第2のホトレジスト層が塗布されたとき、引き続き第1及び第2の層のホトレジストの混合との干渉、或いは、第2の層の第1の層への接着能力との干渉を回避するため、露光を十分に短くする必要がある。図の中で、層22の部分的に溶解された部分は点々で示され、一方、未だ溶解していない部分は、斜行平行線の陰影で示されている。本発明による実際的な一実施例において、Hoechst Celanese製のポジ形ホトレジストAZ4620が第1の層22に使用されている。AZ4620形レジスト層は、 $40\text{ mW}/\text{cm}^2$ の露光レベルで約20秒未満に亘り（約 $800\text{ mW}/\text{cm}^2$ 一秒未満の総放射線量）露光され、好ましくは、同一の露光レベルで5秒未満（約 $200\text{ mW}/\text{cm}^2$ 一秒未満の総放射線量）に亘り露光される。

【0018】次に、図4に示されているように、比較的厚い（例えば、 $35\text{ }\mu\text{m}$ 乃至 $50\text{ }\mu\text{m}$ ）ポジ形ホトレジストの層28が層22の上部に塗布される。好ましくは、層22及び28は光活性剤化合物のような共通の化学成分を有し、種々の成分（例えば、液体化溶媒）の割合は、所望の被膜の厚さをより良く実現するため修正しても構わない。層28の厚さは、ソフトベークによる溶媒の蒸発後に、層22及び28の全体の厚さが所望のポストの高さと一致するように決められる。上記の本発明の実際的な実施例において、第2の層28は、AZ4620形ホトレジストにより構成される。

【0019】層22の露光された部分29が層28の露光されていない物質と接触するとき、層28の光活性化合物及び溶媒は、層22の可溶性領域29内に拡散し始める。層29のソフトベーク処理により層の温度が増加させられると共に、拡散レートが高められる。上記化合物の拡散させることが必要、又は、望ましいならば、上記層をソフトベーク処理とは無関係に加熱してもよい。かかる拡散の結果として、領域29内の層22の可溶性が、層28との接合部の本質的な不溶性から基板10との接合部の部分的な可溶性まで徐々に変化するように、層22の可溶性が修正される。

【0020】ソフトベーク処理された層28と、層22の拡散された領域は、図5に示されているように、柱状部14の径と実質的に同一の径からなるアパーチャ32を有するマスク30を介して、紫外線照射21により露光される。露光時間は、結合された層の厚さとソフトベーク処理条件とに対し製造者により推奨された露光時間以上である。この露光により、層28と層22の両方の合計の高さを通じて延在するホトレジストの下向きにテーパが付けられた円筒部34の完全な溶解が得られる。AZ4620形ホトレジストと、厚さ $45\text{ }\mu\text{m}$ の結合された層とを使用する上記の実際的な実施例に対し、3乃至4分の露光時間が使用され、4分の場合には、過

剰露光である。

【0021】層22及び28が、アルカリ水現像溶液に晒されたとき、円筒部34の水溶性材料が溶解され、除去される。しかし、層22の領域29は、円筒部34の外側でも部分的に可溶性であり、基板10の方に下向きに可溶性が増加するので、少量の現像液だけが層28の近くで水平方向に層22の中に侵入し、現像液の侵入する量は基板10の方向に増加する。現像段階の結果として、図6に示されているように、略均一な断面を伴う円筒形の形状を有する開口部36がレジスト層28及び22に形成される。

【0022】開口部36は、通常、電解又は無電解メッキにより金属で充填される（図7を参照のこと）。上面で横方向に膨らむことを防止するため、充填された金属のレベルが開口部上面の $1\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内に達したとき、メッキ段階は、通常、終了させられる。メッキが完了したとき、図1に示された形状の金属製ポスト12が基板10上に形成される。別々のスペーサ層及び別々のメッキ段階を用いてポストの区分が互いの上面に構成される上記の構成方法と比べて、本発明による開口部構成方法を利用するポストは、単一のメッキ段階により形成可能であるので、一体的な構造からなる。かかる構造は応力が加えられても壊れる可能性が少ない。

【0023】本発明によるポストが上記の方法で形成された後に、レジストが除去され（図8を参照のこと）、図1に示された構造を集積回路チップのような別の超小型電子部品に接続する準備が整う。メッキは開口部36の内部に金属を堆積させる好ましい方法であるが、当業者であれば別の方法を使用してもよいことが認められる。ポスト構造を構成すると共に、本発明の方法は、トレンチ、パッド、ライン、及び、特に厚さが大きく及び／又は大きいアスペクト比の特徴を有するそれらの構造のような他の構造を構成するために使用することができる。

【0024】図9乃至図12には、本発明の利点を説明するため、ポスト区分が別々のメッキ段階を用いて互いの上面に構成される上記の構成方法が表わされている。図12を参照するに、多区分構成方法に従って、第1の区分42及び第2の区分44を有する2区分のポスト40が、第1のホトレジスト層46を基板48に塗布し、アパーチャ52が第1の区分42の寸法及び形状を有する溶解された部分53（図9を参照のこと）を画成するマスク50を介して上記第1のホトレジスト層46を露光することにより形成された。次に、層46は現像され、図10に示されているように、得られた開口部がメッキにより金属で充填される。続いて、第2のホトレジスト層54が塗布され、アパーチャ58が第2の区分44の寸法及び形状を有する溶解された部分59（図11を参照のこと）を画成するマスク56を介して露光される。図12に示されているように、次に、層54が現

像、メッキされる。

【0025】マスク50とマスク56の位置合わせ誤差は、第1の区分42の上で第2の区分44の位置調整の不良を誘起する。かかる位置調整の不良が図11及び図12に示されている。柱状部44の径が典型的に数十ミクロン未満のオーダーである場合を想定すると、1又は2ミクロンの位置調整の不良が重大な問題を生じさせる。一方、本発明によれば、第1の露光が非常に短時間であるため第1のホトレジスト層が完全には溶解されず、かつ、第2の露光が第2の層の露光された部分にセルフアライメントされる第1の層の一部を完全に露光するので、位置調整の不良が起こり得ない。

【0026】図13には、本発明の方法の本質的な段階がフローチャートの形式で示されている。本発明の方法は、位置調整の問題を解決するだけではなく、単一の現像及びメッキ段階しか含まないので非常に簡単であることが分かる。新規の方法は、構造の高さの全体に亘って略均一な断面積を維持する必要があるあらゆる高アスペクト比の超小型電子構造の形成に適用可能であることが分かる。

【0027】上記本発明の説明は、特に例示的な実施例に関して行われているが、本発明の開示に基づいて、本発明の範囲を逸脱することなく、種々の置換、変形及び適合が行われることが認められる。例えば、本発明は、感光性ポリイミドのようなポジ形ホトレジスト以外の他の感光性材料を用いて実現可能である。更に、本発明は、パターン境界の精密な画成が要求される厚いレジストに低アスペクト比のパターンを形成するため使用してもよい。上記本発明の説明は、現在、最も实际的であり、かつ、好ましいと考えられる実施例に関して行われているが、本発明は開示された実施例に限定されることはなく、特許請求の範囲の記載に含まれる種々の変形及び等価な配置を包含することが意図されていることを理解する必要がある。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ポスト構造を構成すると共に、特に厚さが大きく及び／又は大きいアスペクト比の特徴を有するトレンチ、パッド、ラインのようなポスト構造以外の他の構造を構成することが可能である。更に、高さの全体に亘って略均一な断面積を維持する必要があるあらゆる高アスペクト比の超小型電子構造を形成することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により形成された相互連結ポストの組と共にチップ基板を表わす斜視図である。

【図2】図1のポストを形成する一連の工程中的ある段階における図1の基板の垂直断面図である。

【図3】図1のポストを形成する一連の工程中的ある段階における図1の基板の垂直断面図である。

【図4】図1のポストを形成する一連の工程中的ある段階における図1の基板の垂直断面図である。

【図5】図1のポストを形成する一連の工程中的ある段階における図1の基板の垂直断面図である。

【図6】図1のポストを形成する一連の工程中的ある段階における図1の基板の垂直断面図である。

【図7】図1のポストを形成する一連の工程中的ある段階における図1の基板の垂直断面図である。

【図8】図1のポストを形成する一連の工程中的ある段階における図1の基板の垂直断面図である。

【図9】従来技術のポスト製造工程を示す垂直断面図である。

【図10】従来技術のポスト製造工程を示す垂直断面図である。

【図11】従来技術のポスト製造工程を示す垂直断面図である。

【図12】従来技術のポスト製造工程を示す垂直断面図である。

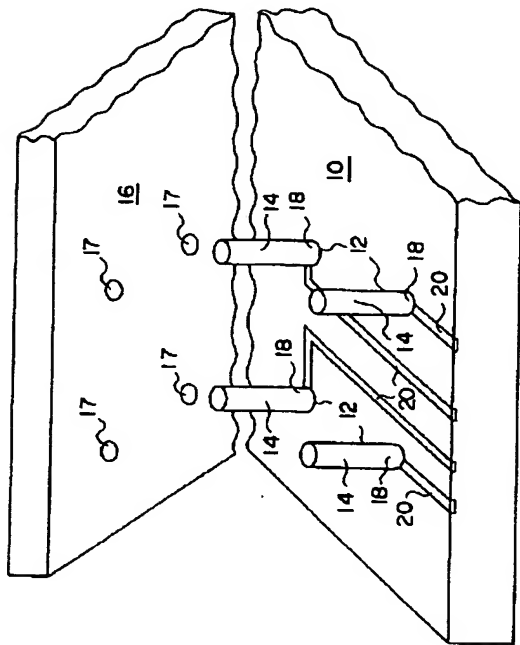
【図13】本発明の方法の各段階を説明するフローチャートである。

【符号の説明】

- 10, 48 基板
- 12 ポスト
- 14 柱状部
- 16 集積回路チップ
- 17 接続点
- 18 ベース
- 20 導線
- 21 紫外線放射
- 22, 46 第1のホトレジスト層
- 24, 30, 50, 56 マスク
- 26, 32, 52, 58 アパーチャ
- 28, 54 第2のホトレジスト層
- 29 被露光部分
- 34 円筒部
- 36 開口部
- 40 2区分のポスト
- 42 第1の区分
- 44 第2の区分
- 53, 59 被溶解部分

【図1】

本発明による相互連結ポストの組とチップ基板の斜視図



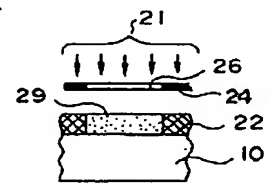
【図2】

本発明によるポスト形成工程の説明図



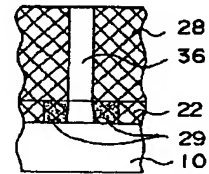
【図3】

本発明によるポスト形成工程の説明図



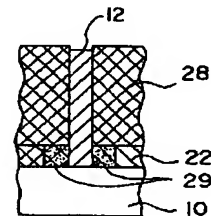
【図6】

本発明によるポスト形成工程の説明図



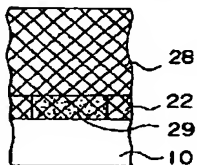
【図7】

本発明によるポスト形成工程の説明図



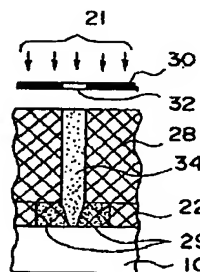
【図4】

本発明によるポスト形成工程の説明図



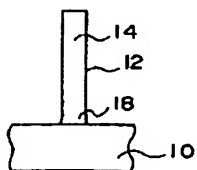
【図5】

本発明によるポスト形成工程の説明図



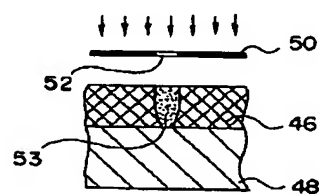
【図8】

本発明によるポスト形成工程の説明図



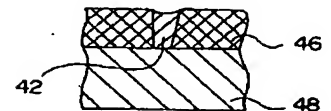
【図9】

従来技術のポスト製造工程の説明図



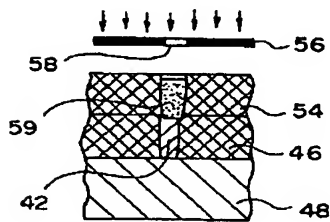
【図10】

従来技術のポスト製造工程の説明図



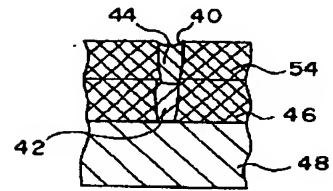
【図11】

従来技術のポスト製造工程の説明図



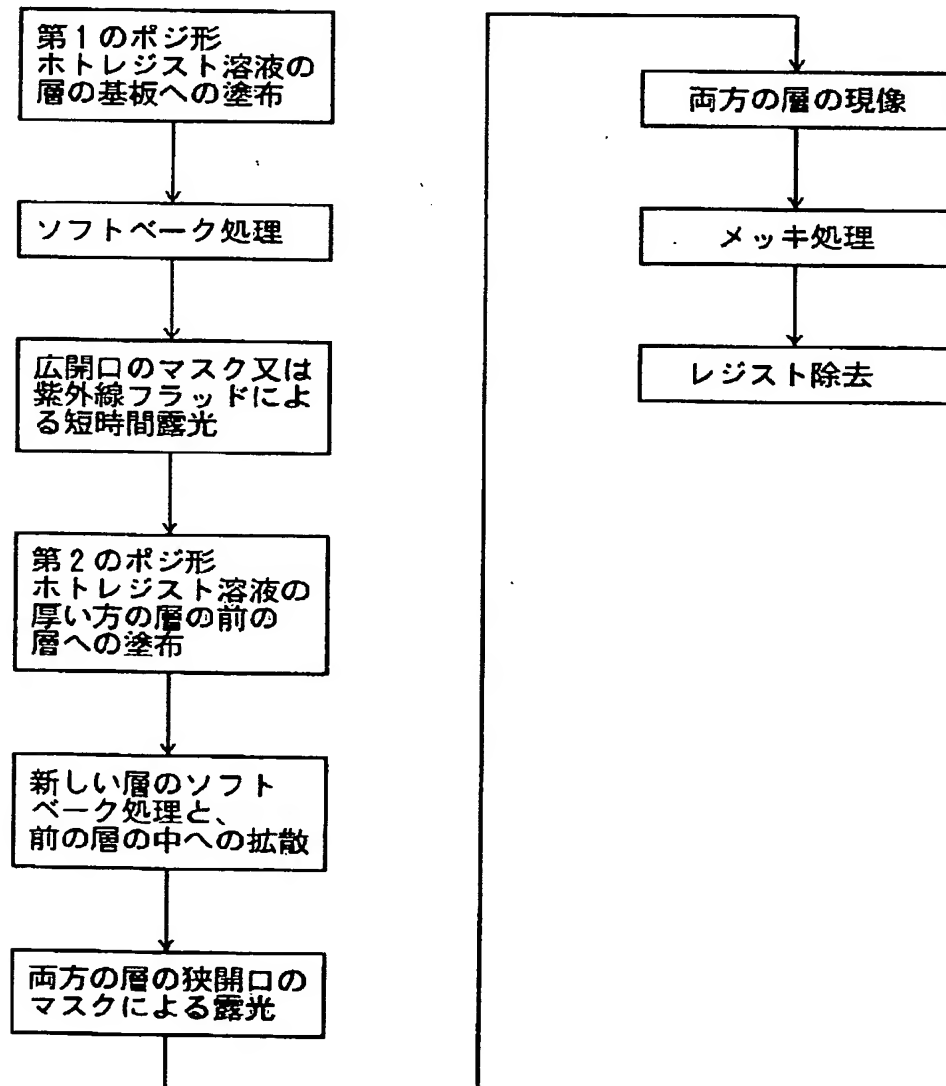
【図12】

従来技術のポスト製造工程の説明図



【図13】

本発明の方法の動作フローチャート



フロントページの続き

(72)発明者 デイヴィッド エイ ホリー
アメリカ合衆国, カリフォルニア州
94024 ロス・アルトス, クレイ・ドライ
ヴ 1675番

(72)発明者 デイヴィッド クズマ
アメリカ合衆国, カリフォルニア州
95131 サンホゼ, マーティン・ジュー・
ストリート 1700番

(72)発明者 マイケル ジー リー
アメリカ合衆国, カリフォルニア州
95120 サンホゼ, セイジ・オーク・ウェ
イ 6064番

(72)発明者 ラリー ルイス モレスコ
アメリカ合衆国, カリフォルニア州
94070 サンカルロス, ガーネット・アヴ
ェニュー 112番

(72)発明者 ウェン・チョウ ヴィンセント ワン
アメリカ合衆国, カリフォルニア州
95014 クバティーノ, エドミントン・ド
ライヴ 18457番